

# ANALIZA PROPAGACJI FALI ULTRADŹWIĘKOWEJ DO OCENY MODELU ZROSTU KOSTNEGO ZŁAMAŃ KOŚCI DŁUGICH [...]

XI Zjazd Polskiego Towarzystwa Osteoartrologii i Polskiej  
Fundacji Osteoporozy  
V Krakowskie Sympozjum Osteoporozy  
Kraków 27-29.09.2001

Streszczenia:

wersja polska

Materiały kongresowe: STRESZCZENIA, s107.

*Druk: Drukarnia Skinder, ISBN – 83-904008-5-5*

wersja angielska

*Osteoporosis International 2001; vol. 12 (Suppl 1), s24-25.*

P025

ANALIZA PROPAGACJI FALI ULTRADŹWIĘKOWEJ DO OCENY MODELU ZROSTU  
KOSTNEGO ZŁAMAŃ KOŚCI DŁUGICH IN VITRO

Wojciech Glinkowski 1,2, Maciej Kornacki<sup>3</sup>, Tomasz Jędrał 2 ,  
Antoni Latuszek 4

*1Katedra i Klinika Ortopedii i Traumatologii Narządu Ruchu AM  
w Warszawie*

*2Zakład Anatomii Prawidłowej AM w Warszawie*

*3Wydział Biologii UW 4Pracownia Ultradźwięków Politechnika  
Warszawska 02-005 Warszawa ul. Lindleya 4*

Ilościowe badanie zrostu kostnego zyskuje coraz większe zainteresowanie w dziedzinie biologii tkanki kostnej. Ocena parametryczna powinna przynosić więcej danych obiektywnych dotyczących postępu gojenia się złamania. Analiza propagacji

fali ultradźwiękowej uznana została jako nieinwazyjna technika oceny właściwości mechanicznych kości i przebiegu gojenia się złamań. Opracowano model fizyczny gojenia się złamania w celu przeprowadzenia testu ilościowego pomiaru ultrasonometrycznego. Nieinwazyjne badanie metodą kontaktową przeprowadzono przy użyciu ultradźwiękowego testera tkanki kostnej. Dwadzieścia cztery preparaty, macerowanych kości piszczelowych badano przed i po przecięciu. Fragmenty kostne zamontowano na statywie tak że zachowywano kontakt między nimi. Świeżo przygotowany cement kostny w stanie półpłynnym wprowadzono w szczelinę międzyfragmentami. Przetworniki ultradźwiękowe (100 kHz) umieszczano bezpośrednio na fragmentach kostnych i oceniano proces ich twardnienia jako symulacji mineralizacji kostniny. Przetworniki umieszczano na przednio-przyśrodkowej powierzchni piszczeli dokładnie przylegające do kości i badanie przeprowadzono z użyciem ultrasonograficznego żelu sprzęgającego. Pomiaru przeprowadzono przy wyśrodkowaniu pozycji szczeliny między przetwornikami. Przeprowadzono co najmniej 145 pomiarów w każdym przypadku, co 5 sekund. Mierzono czas propagacji ultradźwięków przez szczelinę złamania i archiwizowano. Uzyskane wyniki w formie plików DAT przenoszono do pamięci komputera przez łącze i oprogramowanie UMT-LINK, a następnie przeliczano wartość czasu transmisji na prędkość propagacji fali przy pomocy oprogramowania TMS2ASCII. Zmienne pomiarowe analizowano i wykreślano krzywe twardnienia cementu kostnego. Prędkość propagacji fali ultradźwiękowej kości po osteotomii była istotnie ( $p < 0,0001$ ) niższa i wyniosła średnio 1995,61 m s<sup>-1</sup> (std 525,55 ), a istotny wzrost ( $p < 0,0001$ ) zaobserwowano po zakończeniu twardnienia cementu 3086,7 m s<sup>-1</sup> ( std 515,97). Najważniejszym warunkiem dla przeprowadzenia odpowiedniego pomiaru było zlokalizowanie przetworników po obu stronach szczeliny złamania. Wyniki analizy wykazały tendencję do poprawy powtarzalności wyników po symetrycznym ustawieniu głowic w jednakowej odległości od szczeliny złamania. W dobrze zdefiniowanych warunkach badań in vitro potwierdzono potencjał diagnostyczny techniki ultradźwiękowej, nieinwazyjnego

badania gojenia się złamań w praktyce klinicznej.

**P025**

**ULTRASONIC WAVE PROPAGATION ANALYSIS FOR ASSESSMENT OF LONG BONE FRACTURE HEALING MODEL IN VITRO**

Wojciech Glinkowski<sup>1,2</sup>, Maciej Kornacki<sup>3</sup>, Tomasz Jedral<sup>2</sup>,  
Antoni Latuszek<sup>4</sup>,

*1Department of Orthopedics and Traumatology of Locomotor,  
Medical University Warsaw,*

*2Department of Anatomy, Medical University Warsaw,*

*3Faculty of Biology, University of Warsaw, 4University of  
Technology Warsaw, Poland*

Quantitative determination of fracture healing has gained great interest in the field of bone biology. Parametric assessment should bring more objective data concerning the fracture healing progress. Ultrasonic wave propagation analysis was evaluated as a noninvasive technique for the assessment of bone mechanical properties and fracture healing. We have developed a physical model of fracture healing to test quantitative ultrasonometric measurement. Noninvasive, contact testing was performed with the ultrasonic bone tester. Twenty four dry, macerated tibias were osteotomized. Fragments were mounted in contact with themselves on stable bone holder. Bone cement was mixed and in its semiliquid form inserted between the bone fragments. Ultrasonic transducers (100 kHz) were located directly on both fragments and the process of bone cement hardening was assessed to simulate callus mineralization. Transducers were placed on the antero-medial surface of the tibia and fit closely to both sides of the ultrasonographic probe with the use of coupling gel for ultrasonography. Measurement was performed when the fracture gap centered between transducers. At least 145 measurements per case were performed, every 5 seconds. Propagation time across the fracture gap and its amplitude were measured and archived. Achieved data was transmitted into the PC via interface using UMT-LINK software. Further calculation of

speed of sound was performed with TMS2ASCI software. Measurement variables were analyzed and bone cement hardening curves were drawn. The ultrasound velocity in osteotomized tibiae was significantly ( $p < 0,0001$ ) low (1995,61 m s<sup>-1</sup>, std 525,55 ), but had significantly ( $p < 0,0001$ ) increased after bone cement hardening (3086,7 m s<sup>-1</sup>, std 515,97). The most important condition for proper measurement was transducer location on both sides of fracture gap. Result analysis showed a tendency for better repeatability of measurement with symmetric distance of probes to the fracture gap. In vitro studies under well-defined conditions confirmed the potential of this technique for the non-invasive assessment of bone fracture healing in clinical practice.